Aus der otiatrischen Abteilung
des Krankenhauses links der Isar zu München
(Direktor: Universitätsprofessor Hofrat Dr. Friedrich Wanner)

Das künstliche Trommelfell

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
bei der Medizinischen Fakultät der Bayrischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Friedrich Eckert
approb. Arzt aus Augsburg

Universitätsverlag von Robert Noske in Borna-Leipzig
1928

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayrischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Referent: Professor Dr. Wanner
Korreferent: Professor Dr. Lexer

Meinem Großvater
Herrn Hofrat Joseph Eckert
in Dankbarkeit gewidmet

Sehr zahlreich sind die Mitteilungen über das, was wir heute unter dem Schlagworte „künstliches Trommelfell" zusammenfassen. Es gab eine Zeit, in der fast in jeder Fachzeitschrift für Ohrenheilkunde eine Notiz über diesen Gegenstand zu lesen war, und auch der Fälle, in denen solch ein kleines Instrumentchen mit mehr oder weniger Erfolg angewendet wurde, sind nicht allzu wenige. Nach Moos findet sich in einer in London im Jahre 1864 erschienenen Schrift „A vindication of the present state of Aural Surgery by a Member of the New Sydenham Society" die Angabe, daß der bekannte Instrumentenmacher Weiß in London bis zu diesem Jahre nicht weniger als 17 900 künstliche Trommelfelle verkauft habe.

Weniger zahlreich, aber doch immer noch von erklecklicher Anzahl sind die im Laufe der Zeit erfundenen „neuen" künstlichen Trommelfelle sowie die „Verbesserungen" an den alten. Objektiv betrachtet ist dies wohl ein Zeichen dafür, daß eben keine der angegebenen Prothesen den an sie gestellten Anforderungen vollauf in jedem Falle genügte. Unzählige Mißerfolge brachten es mit sich, daß das Anwendungsgebiet des künstlichen Trommelfells sich mehr und mehr verkleinerte. Heute sind es wohl relativ seltene Fälle, in denen der Ohrenarzt zu diesem Hilfsmittel greift. In diesen Fällen aber — exakte Indikationsstellung vorausgesetzt — krönt ein oft geradezu verblüffender Erfolg seine Bemühungen. Personen, welche zuvor nahezu taub waren, konnten durch dieses kleine Hilfsmittel voll und ganz ihrem Berufe zurückgegeben werden.

Soviel nun auch schon über dieses Thema geschrieben worden ist, so existieren doch nur zwei ausführliche Arbeiten hierüber, das sind die von Berthold aus dem Jahre 1886 und die von Haug aus dem Jahre 1889. Beide entsprechen dem heutigen Stande der Wissenschaft auf diesem Gebiete nicht mehr, und es sei mir daher der Versuch gestattet, eine Zusammenfassung der älteren und neueren Versuche und Forschungsergebnisse auf diesem Gebiete zu geben.

Geschichte und Formen des künstlichen Trommelfells.

Die Bestrebungen, Trommelfelldefekte zu schließen, welche im Anschluß an akute oder chronische Mittelohreiterungen zurückblieben, haben zu zwei Methoden geführt, zum Ersatz des verloren gegangenen

Trommelfells durch totes Material und zum Versuch der Anregung der Regenerationskraft des ursprünglichen. Während erstere Methode schon im 17. Jahrhundert geübt wurde, blieb letztere erst der modernen Forschung vorbehalten.

Man darf sich unter einem künstlichen Trommelfell durchaus nicht ein technisches Kunstwerk vorstellen, welches das natürliche in Form und Feinheit möglichst nachahmt, im Gegenteil benutzt man dazu oft recht derbe Fremdkörper. Das Bestreben geht nur dahin, möglichst reizlose Materialien herauszufinden und eine möglichst bedeutende Verbesserung des Gehörs zu erzielen.

Der Gedanke, Trommelfellücken durch Prothesen zu verschließen, datiert schon ins 17. Jahrhundert zurück, wo Markus Banzer in seiner im Jahre 1640 erschienenen These „disputatio de auditione laesa" zum Verschlusse von Trommelfellperforationen „ein Röhrchen aus Elenklau, das an einem Ende mit Schweinsblase überzogen" war, empfahl.

1763 hat, wie Haug ausführt, Leschewin über ein künstliches Trommelfell berichtet.

1815 empfahl Autenrieth zum Schutze der Paukenhöhle und zur Gehörverbesserung ein Instrument, das nach seinen Angaben „aus einer dünnen elliptisch gedrückten, kurzen Röhre aus Blei, über deren inneres Ende vorher die Haut von der Schwimmblase eines kleinen Fisches naß gezogen und nach dem Trocknen gefirnißt wurde", bestand. Lincke will solche Prothesen zur Zufriedenheit bei manchen seiner Patienten angewendet haben.

Die Vorschläge Autenrieths und seiner Nachfolger, Deleaus, Itards und Tods wurden jedoch wenig beachtet und erst Mitte des 19. Jahrhunderts gewann die Frage des künstlichen Trommelfells mit einem Schlage das Interesse der Fach- und Laienwelt: Im Jahre 1848 empfahl der Londoner Ohrenarzt James Yearsley und 1849, unabhängig von ihm, Ehrhard die Einführung einer befeuchteten Wattekugel bis an die Lücke des Trommelfells zur Erzielung einer Hörverbesserung, eine Form, die noch heute zu den wirkungsvollsten gehört.

Vier Jahre später empfahl Josef Toynbee sein künstliches Trommelfell: eine dünne runde Scheibe, hergestellt aus vulkanisiiertem Kautschuk, im Zentrum mittels zweier feiner Silberplättchen an einem etwa 3 cm langen Silberdraht festgenietet, der am anderen Ende zu einem Ringe gedreht ist. An diesem Ringe wird das Instrument gefaßt und in den Gehörgang geschoben, bis es die Trommelfellücke verschließt.

Wie bei so vielen Erfindungen, so kam auch hier der Zufall den Meistern zu Hilfe. Yearsley berichtet von einem Patienten, der ihn 1841 konsultierte, daß dieser sich schon lange Zeit augenblicklich das Gehör verbessern konnte, wenn er sich einen Pfropfen gekauten Papieres

tief in den Gehörgang einführte. Die Untersuchung ergab eine Trommelfellperforation. Yearley versuchte nun denselben Effekt bei anderen, ebenso gelagerten Fällen zu erreichen und bediente sich hierzu befeuchteter Wattekügelchen. Er spricht von über 200 Fällen, in denen er das Wattekügelchen mit außerordentlichem Erfolg angewendet haben will (Peltzer).

Toynbee wurde von einigen seiner Patienten darauf aufmerksam gemacht, daß sie ab und zu plötzlich normal hörten, wenn nach Ausspritzen des Ohres ein paar Tropfen Spülflüssigkeit im Ohr zurückblieben oder wenn sie einen zusammengedrehten Handtuchzipfel zur Reinigung des Ohres tief in den Gehörgang einführten. Daraufhin untersuchte Toynbee solche Patienten genau und fand, daß bei Hörverbesserung die Perforation mit einem Tropfen Wasser oder Eiter verschlossen war. Dieselbe Gehörverbesserung erreichte er, wenn er die Perforationsstelle durch Gummilösung zum Verschluß brachte (Peltzer).

Erhard machte an sich selbst die Erfahrung, daß er vorübergehend normal hörte, wenn er einen Pinsel ins Ohr einführte, um es von Schleim zu reinigen, oder wenn er einige Tropfen Wasser ins Ohr brachte (Peltzer).

Die merkwürdigsten Gegenstände wurden oft zu diesem Zweck von Fach- und Laienkreisen mit Erfolg verwendet, wie z. B. die innerste rundliche Schicht einer Zwiebel, Holzstückchen (Deleau), Speck und Kakaobutter (Erhard), zusammengedrehtes und gekautes Zigarettenpapier, Taubenfedern (Bing), gummiertes Briefmarkenpapier, das einfach aufgeklebt wird (Delstanche) und andere mehr.

An der Yearsleyschen Erfindung hat sich bis heute wenig geändert. Nur unwesentliche Verbesserungen sind von einigen Autoren angegeben worden.

Während Yearsley und Erhard die Wattekügelchen mit Vaselinöl oder Mentholglyzerin befeuchteten, empfieht Baumgarten hierzu fünf- bis zehnprozentige Cocainlösung zu nehmen, von dem Gesichtspunkte ausgehend, daß die gefäßkontrahierende Wirkung des Cocains eine Abschwellung der Schleimhaut der Paukenhöhle und damit leichtere Schwingungsfähigkeit der Gehörknöchelchen zur Folge habe. Er will auf diese Weise eklatante Hörverbesserungen erreicht haben, die mit anderen Flüssigkeiten nicht erzielt wurden (Peltzer).

Theobald empfiehlt die Wattekügelchen mit Perubalsam, 2—6 Tropfen bzw. Karbolsäure 0,03—0,06 auf 4,0 Vaseline zu befeuchten. Spalding nimmt zum Anfeuchten Benzoinol, das dem Glyzerin gegenüber den Vorteil haben soll, daß die Patienten weiter und klarer hören und daß die Prothese nicht so rasch trocken wird. Moure gibt als Mittel zur Durchtränkung Karbolglyzerin und Vaseline an. Mather

befeuchtet die Wattekügelchen mit einer Lösung von Karbolsäure, absolutem Alkohol und Glyzerin.

Barth beschreibt eine Form des Wattekügelchens, welche sich durch leichte Anfertigung, handliche Form und möglichst geringe Belästigung für die Patienten auszeichnet: Man nimmt etwas Verbandwatte, zieht dieselbe so aus, daß sich auf einer Seite ein ca. 4 cm langer Stiel drehen läßt, auf der anderen ein Wattebäuschchen stehen bleibt. Der Stiel wird darauf in Collodium getaucht und mit dem Bausch nach oben aufgehängt. Nach 5—10 Minuten wird bei jedem einzelnen der Stiel nochmals nachgedreht. Man erhält dadurch ein ziemlich festes Wattestäbchen mit pinselförmigem Ansatz, welcher zum Gebrauch mit der Schere zugestutzt wird.

Hassenstein gab zur leichteren Einführung des Wattekügelchens einen eigenen Watteträger an, ein bis zur Hälfte gespaltenes, mit einem verschiebbaren Ringe versehenes Metallstäbchen (Haug).

Hartmann konstruierte 1876 ein künstliches Trommelfell von dem Gesichtspunkte ausgehend, daß auf die Reste des Trommelfells und der Gehörknöchelchen ein Druck ausgeübt werden müsse, daß dazu eine elastische Kraft notwendig sei und andererseits derselben ein Stützpunkt gegeben werden müsse. Er machte Versuche mit Schlingen aus elastischen Stoffen, Fischbein, Federposen und dünnen Uhrfedern. Die Fischbeinstäbchen sind 1—2 mm breit, geglättet und besonders in der Mitte so dünn, daß sie kaum die Dicke eines Kartenblattes erreichen. Sie werden mit Baumwolle umwickelt und zu einer Schlinge umgebogen. Als Vorzüge seines Instrumentes nennt Hartmann dessen einfache Herstellung, Billigkeit und das Wegfallen der unangenehmen Empfindungen im äußeren Gehörgang. Politzer hat mit dieser Prothese ebenso günstige Erfolge erzielt wie mit anderen künstlichen Trommelfellen.

In ähnlicher Weise empfahl Delstanche einen weichen, oben umgebogenen und mit Watte umsponnenen Draht.

Das Toynbeesche Instrument fand rasch allgemeine Verbreitung, wozu seine handliche Form, die Autorität seines Erfinders und eine Anzahl schöner Erfolge wesentlich beitrugen. Fälschlicherweise wird er daher meist als der Erfinder des künstlichen Trommelfells genannt.

Verschiedene Nachteile seiner Prothese ließen sich trotzdem nicht verleugnen und von allen Seiten kamen Vorschläge und Verbesserungen, wenigstens scheinbare, und eine Unzahl von Modifikationen.

Gruber empfahl 1874 ein Instrument, das der Kranke mit Hilfe eines eigens dazu gefertigten Locheisens aus einer Gummiplatte selbst herstellen und nach zentraler Befestigung eines Fadens zum Herausziehen mittels einer dazu konstruierten Pinzette selbst einführen konnte.

Später vereinfachte Gruber das Instrument dadurch, daß er statt des Gummistoffes ein leichter zu beschaffendes Material, z. B. Leinwand oder Guttapercha benutzte; in dieser Form dient ihm das künstliche Trommelfell auch als Arzneimittelträger.

Blake und Barklay schlugen vor, zur Deckung des Defektes ein Stückchen befeuchtetes Papier anzudrücken.

Politzer hat in seiner Armenpraxis eine billige und zweckmäßige Form des Toynbeeschen Trommelfells verwendet, das er selbst herstellte, indem er aus einem Kautschukschlauch prismatische Stückchen ausschnitt, durchlöcherte und am Drahte befestigte.

Hinton verwendete wie Gruber statt des Drahtes einen Faden, eine Form, die sich besonders zur Selbstbehandlung eignet. Die Einführung gelingt alsdann mittels eines Röhrchens oder Leitungsstäbchens.

Turnbulls Apparat besteht aus einer mit Stahl umränderten Kautschukscheibe. Der ebenfalls aus Stahl bestehende Stiel ist peripher angebracht, das ganze mit feinstem Gummi überzogen, um den Einfluß des Eiters zu verhüten.

Lochner verwendete den dauerhafteren und billigeren vulkanisierten Kautschuk und ließ die daraus hergestellten Plättchen zwischen zwei Ringelchen einzwängen, welche von dem in doppelter Spirale auslaufenden Silberdraht gebildet werden. Eine Ablösung des Plättchens ist hierdurch weniger leicht möglich.

Lucae fertigte das ganze Instrument aus Gummi mit aus einem Gummiröhrchen bestehenden Griff, um die beim Sprechen und Kauen auftretenden unangenehmen knarzenden Geräusche auszuschalten.

Alexander gab als künstliches Trommelfell ein Gummikäppchen an in Form einer Granate, in dessen hinterer Partie ein Steg steckt, an dem die Prothese leicht ein- und ausgeführt werden kann. Die Spitze wird z. B. an das Promontorium angelegt (Bernd).

Neuerdings empfiehlt Bloch das von Ward Cousins angegebene Instrument, ein rosarotes Gummihütchen, dessen Ende dem Promontorium angelegt wird und das monatelang liegen bleiben könne.

Kessel demonstrierte 1924 eine Prothese aus Weichgummi, die er nach dem Hersteller Krusemarck „Krusophon“ benennt. Dieselbe stellt einen ebenfalls kugelförmigen Hohlkörper dar, der an der Spitze kugelig abgerundet ist und auf dieselbe Weise zur Anwendung kommt wie die vorher genannte, zum Unterschied von ihr nur den vielversprechenden Fabriknamen trägt. Die Prothese wird außen mit Glyzerin angefeuchtet.

v. Menz nimmt jene (grob-) bis fein maschige Gummimasse, aus der die im Handel erhältlichen und weitverbreiteten Badeschwämme bestehen. Das Material wird durch Auskochen sterilisiert und mit

einem Antiseptikum oder Glyzerin getränkt eingeführt. Es kann vom Patienten selbst appliziert werden und adaptiert sich leicht an die Umgebung.

Auch das Marktschreiertum hat sich der Erfindung des künstlichen Trommelfelles bemächtigt. So ist die in früheren Jahren mit aufdringlicher Reklame für jede Art von Schwerhörigkeit angepriesene „Nicholsonsche Ohrtrommel" nichts anderes als ein durch Verdickung und Verkürzung des Leitungsdrahtes sowie Anfügung einer zweiten Gummiplatte verschlechtertes Toynbeesches Trommelfell.

Noch viele andere Materialien wurden für den angestrebten Zweck als geeignet befunden.

Nadoleczny verwendete mit Erfolg kleine Gummiplättchen, die auf der dem Mittelohr zugewandten Seite vorsichtshalber mit einer feinen silbernen Membran überzogen waren.

Hamm befürwortet 1906 Paraffin zur Ausfüllung von Trommelfellperforationen, und zwar nimmt er das sterilisierte, bei 45° schmelzende Hartparaffin. Nach Cocainisierung führt er ein der Größe der Perforation entsprechendes Stückchen sterilisierten Verbandmull, das in das flüssig gemachte Paraffin eingetaucht ist, in die Perforation und drückt es leicht an; in kurzer Zeit wird das Paraffin hart und die Perforation ist geschlossen. Man tut gut, Ohrtrichter und Pinzette vorher anzuwärmen. Solche Trommelfelle können 3 und 4 Monate getragen werden, ohne Beschwerden zu verursachen.

Yate und später Jacques geben Guttaperchatrommelfelle an. Letzterer bestreicht dasselbe innen mit einer nicht reizenden antiseptischen Pomade.

Czarda verwendet Plättchen von Listers Silk protective, die durch Aufkleben kleiner Scheiben von desinfiziertem Makintosh oder Pergamentpapier verstärkt sind und durch eine Leitungsröhre oder an einem federnden Drahtgestell eingeführt werden (Peltzer).

Appert demonstrierte 1911 Scheiben aus Borsäurelint, dem in der Chirurgie eingeführten Verbandstoffe. Es ist ein Baumwollgewebe, das bei seiner Zubereitung mit kochendem Wasser, in welchem Borsäure gelöst ist, sterilisiert wird. Appert versuchte diese Borsäurelintscheibchen in Anlehnung an Bezold und fand sie hervorragend geeignet zur Hörverbesserung wie zur Pflege der Paukenhöhlenschleimhaut. Diese Prothesen zentral am sterilisierten Seidenfaden angeseilt und mit erwärmter Vaseline imprägniert, werden mittels Pinzette vom Patienten selbst eingeführt und durchschnittlich nach 3 Tagen ausgewechselt.

Delstanche nimmt unter anderem mit Perubalsam befeuchtetes Pergamentpapier, das mit Hilfe von Borsäurepulver etwas besser fixiert wird.

Litschkus demonstrierte 1906 in Petersburg eine Patientin, bei der er eine trockene Perforation mit gewöhnlichem englischem Heftpflaster verklebte, wodurch eine bedeutende Hörverbesserung erzielt wurde.

Richter wandte zuerst runde Scheibchen von Seidenpapier in verschiedenen Größen zum Verschlusse des Trommelfelloches an. Die Seidenpapierausschnitte wurden in Kresolöl aufbewahrt, beim Gebrauch auf die Reste des Trommelfells aufgeklebt und ein antiseptisches Pulver darauf gestreut. Im Laufe der Jahre fand er, daß das Seidenpapier zu dick sei, modifizierte sein Verfahren und nahm statt des Seidenpapiers getrocknete Fischblase. Als Bindemittel verwendet er Sandarak in Äther gelöst. Dieses brennt zwar einige Augenblicke, wenn es in die Paukenhöhle kommt, ist aber sehr zäh haftend und dauerhaft. Mit einem kleinen Pinsel wird die Äther-Sandaraklösung auf die Trommelfellreste gestrichen, ebenso auf den Innenrand der Prothese in etwa Millimeterbreite. Mit einer Pinzette wird die freie Seite der Prothese in der Mitte angefaßt und eingeführt. Mittels einer Sonde sucht man mit leisem Druck überall den Kontakt bestmöglichst herzustellen. Das Ersatzstück sitzt dann meist luftdicht auf und kann durch Ausspritzen wieder entfernt werden. Die Prothese kann monatelang liegen bleiben und wird reaktionslos vertragen. Einige Male konnte Richter Regeneration des Trommelfells unter derselben beobachten. Bei randständigen oder totalen Perforationen wird das Ersatzstück an der Gehörgangswand befestigt. Die getrockneten Fischblasen sind bei der Firma Wilh. Walbs Nachf., Heidelberg, zu haben.

Tangemann empfiehlt, einfach Heftpflasterstückchen auf die Lücke aufzukleben.

Ein ziemlich umständliches Verfahren gibt Siemens 1913 an: Mit einer Wachsmasse wird ein Abdruck von Promontorium genommen. Mittels Gipsmodells fertigt er einen Abdruck in Woodschem Metall. Die Einführung geschieht durch ein Stäbchen mit kleiner Feder. Die Prothese ist auch bei Radikaloperierten anwendbar.

Auch flüssige Stoffe gelangen mit gutem Hörerfolg zur Anwendung.

Richard C. Brandeis in New-York verwendete 1884 eine 75%ige Lösung von Boroglyzerid (borsaures Glyzerin) in Glyzerin. Er träufelt einige Tropfen in den Gehörgang ein, welche entsprechend ihrer Klebrigkeit an dem Reste der Membran festhaften. Um sie in dieser Lage festzuhalten, werden sie hierauf mit einer dünnen Lage von Collodium überzogen. Der oft bedeutende Effekt in bezug auf das Gehör dauert zwischen 8 und 10 Tagen, worauf die Applikation wiederholt werden muß.

Katz empfiehlt 1889 ein künstliches Trommelfell aus Celloidin als nicht reizend und leicht herstellbar. Durch Verdunsten einer in ein flaches Glasschälchen gegossenen dünnen Schicht einer Celloidinlösung (Celloidin 10,0 zu Spirit. abs. und Äther ana 50,0) entsteht nach einigen Stunden eine völlig durchsichtige, papierdünne elastische Scheibe, aus welcher man ein Stück in der gewünschten Größe herausschneidet. Ein aus Watte gedrehtes Stäbchen wird an dem einen Ende mittels Celloidinlösung an die Mitte des künstlichen Trommelfells angeklebt, eventuell das ganze Wattestäbchen durch Celloidin steif gemacht, so daß es von den Patienten selbst ein- und ausgeführt werden kann.

Isaacs stellt Prothesen aus Collodium her, das er in einer entsprechenden „Form" nach der Form und Größe des Gehörgangs zu einer dünnen Haut ausbreitet. Infolge der Durchsichtigkeit des Materials ist das Einsetzen leicht.

Eine originelle Idee hatte Michael. Im Hinblicke auf die Hörverbesserung, welche bei Perforationen öfters beobachtet wird, wenn gelegentlich des Ausspritzens ein Tropfen Wasser zurückbleibt, goß er tropfenweise Glyzerin ins Ohr, bis der beste Höreffekt erreicht war, dann träufelte er etwas Collodium nach und ließ den Patienten eine Viertelstunde ruhig liegen. Das Collodium bildete jetzt ein Häutchen, das 4 bis 8 Tage hielt; so lange soll auch die Hörverbesserung angehalten haben (Gomperz).

Ähnlich wirkt sicher auch das Verfahren Hammerschlags (Monatsschrift für Ohrenheilkunde 1910 S. 553), der bei nicht randständiger Perforation ein paar Tropfen Vaselinöl einträufelt und dann eine Lufteinblasung macht (Bernd).

Guranowski verwendet Photoxylin, wie es zu photographischen Zwecken im Handel ist, als 10%ige Lösung in Äther und Alkohol. Nach Reinigung und Desinfektion des Ohres werden bei guter Beleuchtung die Ränder der Perforation mit einem mit der Photoxylinlösung durchtränkten kleinen Haarpinsel bestrichen. Nach dem Trocknen der Masse wird das Verfahren in der Richtung von der Peripherie zum Zentrum der Perforation so oft wiederholt, bis die ganze Öffnung verschlossen ist. Am folgenden Tage ist die Membran ganz fest und trotzdem nachgiebig, durchsichtig. Bei den ersten Anstrichen entsteht leichtes Brennen infolge des in der Lösung enthaltenen Äthers. Dasselbe ist aber sehr kurzdauernd und verschwindet nach einigen Sekunden. Die so aufgetragene Membran ist resistent und elastisch und verändert sich auch nach Verlauf von einigen Monaten nicht. Die Hörverbesserung scheint allerdings bei diesem Verfahren keine besonders günstige gewesen zu sein.

Peltzer berichtet 1926 über Erfahrungen, welche er an sich

selbst mit Salbenprothesen machte. Kleine Gazestreifen werden zusammengeballt und mit Salbe getränkt eingeführt. Die Salbenmasse besteht aus einem Gemisch von adeps lanae anhydricum, Vaselinium americanum album optimum und Wasser mit einem geringen Borsäurezusatz. Diese Salbe hat sich ihm wegen ihrer Reizlosigkeit, unbegrenzten Haltbarkeit und gleichmäßigen funktionellen Wirkung von allen ausprobierten Mitteln am besten bewährt. Er trug diese Prothesen lange Jahre mit sehr gutem Hörerfolg an beiden radikal operierten Ohren. Durch Probieren ermittelte er die beste Lage. Dabei hat sich ihm außerdem die Einführung eines zweiten Gazestreifens oben in die Radikalhöhle sehr bewährt. Dabei wurde das Gehör viel heller und klarer, es verlor durch die Ausschaltung der Radikalhöhle als Schallfänger seinen dumpfen Charakter. Auch für das Liegenbleiben der innersten Einlage in der richtigen Stellung ist die zweite Einlage nicht ohne Bedeutung, denn nach ihrer Applikation tritt nicht so leicht Verschiebung des ersten Streifens und damit Hörverschlechterung ein. Erfahrung und Übung sind für die Auswahl der Größe der Stückchen ausschlaggebend.

Außer festen und flüssigen Stoffen können aber auch pulverförmige zur Gehörsverbesserung Anwendung finden.

Bei therapeutischen Einblasungen von Alaun bei chronischer Mittelohreiterung fiel Kosegarten auf, daß häufig dabei eine Gehörverbesserung auftrat. War nun diese Besserung vielfach auch nur vorübergehend, so gab es doch Fälle, wo sie anhielt und die Kranken noch nach Monaten besser hörten. Die Hörverbesserung trat nicht gleich in vollem Umfange auf, sondern stieg meist im Laufe der nächsten Minuten beträchtlich an (das Alaun durchtränkt sich mit Feuchtigkeit). Das Alaun bildet dann eine trockene Scheibe. Auch nach dem Einblasen anderer pulverförmiger Massen, wie Borsäure, Calomel, Talk, Gummi arabicum konnte er die gleiche Hörverbesserung feststellen.

Gomperz empfiehlt statt des Alaunpulvers die Borsäure, nachdem er auch Jodoform, Jodol, Dermatol, Bismutum subnitricum versucht hatte. Das Pulver wird nach Einführung eines möglichst weiten Ohrtrichters unter Reflektorbeleuchtung mittels eines Gersunyschen Zerstäubers so aufgeblasen, daß die Oberfläche der Pulverschicht womöglich in eine Flucht mit der Oberfläche des Trommelfells zu liegen kommt; durch Ausblasen oder Ausspritzen kann das Pulver jederzeit leicht entfernt werden. Gomperz rühmt dieses Verfahren sehr. Doch wird es nicht immer vertragen, und gerade die nicht entzündete Schleimhaut der Pauke reagiert darauf häufig mit wässeriger Sekretion, die in kürzester Zeit das Pulver wegschwemmt. Am besten werden die Pulver von epidermisiertem Überzug der Pauke vertragen. Da können

sie wochen- und monatelang in voller Wirksamkeit liegen bleiben. Durch Abdecken der intakten Teile des Trommelfells lassen sich die Pulver auf kleinere Stellen der Trommelfellfläche lokalisieren, ein Vorteil insofern, als gut schwingende Teile des Trommelfells dadurch nicht in ihrer Funktion behindert werden. Die eingelegten Wattekügelchen werden nach der Einblasung wieder entfernt. Mit solchen Einblasungen lassen sich oft ganz bedeutende Hörverbesserungen erzielen und keine andere Prothese ist so leicht zu adaptieren.

Gomperz ist wohl derjenige Autor, welcher sich am meisten um eine allgemein befriedigende Form des künstlichen Trommelfells bemüht hat. Auf der Suche nach möglichst reizlosem Material wendete er zuerst (1900) Zelluloid an. Er fand, daß dasselbe von der Paukenhöhle sehr gut vertragen wurde, doch war die Herstellung umständlich und die Haltbarkeit gering. Hierauf verwendete er Vaseline (1902). Um eine Trommelfellprothese daraus herzustellen, war es nötig, den Schmelzpunkt so zu erhöhen, daß die Prothese auch bei Fiebertemperaturen nicht gefährdet wurde. Dies erreichte er durch Zusammenschmelzen von chemisch reinem Paraffin mit weißem, säurefreien Vaseline (Schmelzpunkt 41—42°). Das Gemisch wird mittels einer eigens dazu konstruierten Spritze mit gebogener Kanüle an die Lücke im Trommelfell gespritzt. Es wird flüssig in die Spritze aufgezogen und in halb erstarrtem Zustand appliziert. Das Arbeiten mit diesem Material ist jedoch ziemlich schwierig, erfordert Übung und einen hohen Grad von Kunstfertigkeit seitens des behandelnden Arztes. Gomperz suchte daher weiter und fand in chemisch reinem Blattsilber ein Material, welches die Forderungen größter Reizlosigkeit, Dauerhaftigkeit, Schmiegsamkeit, geringen Gewichts, leichter Sterilisierbarkeit und chemischer Beständigkeit in geradezu idealer Weise erfüllt und in funktioneller Hinsicht glänzende Resultate ergibt, die besten, welche sich mit künstlichen Trommelfellen überhaupt erzielen lassen. Das Silbertrommelfell wurde von nicht epidermisierten Paukenhöhlen, die früher auf jede Art — Zelluloid und Vaseline ausgenommen — mit Eiterung reagiert hatten, ohne jede Reaktion vertragen. Es ist somit das geeignetste künstliche Trommelfell wohl für die meisten Fälle.

Gomperz verwendete zuerst vom Goldschläger angefertigte Platten aus chemisch reinem Silber, 0,004—0,02 mm dick, später Konvolute von chemisch reinem Blattsilber, d. i. Schaumsilber von unter einem Mikromillimeter Dicke. Hergerichtet werden diese Konvolute derart, daß man je ein quadratisches Blatt von 8 cm Seitenlänge sechsmal zusammenfaltet, wodurch quadratische Päckchen von 64 Lagen und 1 cm Seitenlänge entstehen. 1—2, höchstens 3 solche Blätter ge-

nügen für eine Prothese. Die Päckchen werden in einem Pulverglas trocken sterilisiert, mit sterilen Instrumenten nach sorgfältiger Reinigung des Gehörgangs in denselben gebracht und mit abgebrannter Watte adaptiert, bis der Defekt bis ans Trommelfellniveau ausgeglichen erscheint.

Bei radikal operierten Ohren werden die Silberkonvolute entsprechend an die Promontorialwand angedrückt (Alt).

Es empfiehlt sich, vor der Einführung den Gehörgang mit 5%igem Menthol-Vaselinöl auszuwischen und ebenso das künstliche Trommelfell in diese Lösung einzutauchen, da dierdurch die Einführung sehr erleichtert und der Prothese ein steriles Lager bereitet wird, in dem sie monatelang mit gleichbleibendem Nutzen liegen bleiben kann.

Gomperz beschreibt mehrere Fälle, in denen diese Silberprothesen drei, vier, sogar sechs Monate mit unverändert hörverbessernder Kraft ohne die geringsten Beschwerden im Ohr getragen werden konnten. Es ist nur, wie auch bei den meisten anderen Prothesen, in Fällen, wo die Tube offen steht, den Patienten zu empfehlen, beim Reinigen der Nase das Ohr, in dem sich die Prothese befindet, zuzuhalten, damit dieselbe nicht herausgeblasen werde.

Durch Ausspritzen können die Silbermassen wieder entfernt werden.

Regeneration der Trommelfellmembran.

Auf der anderen Seite stehen die Versuche, eine natürliche „Verheilung" des Trommelfelldefektes herbeizuführen.

Die Regenerationskraft des Trommelfells ist bekanntlich unter natürlichen Verhältnissen eine sehr große, so daß sich frische Trommelfellücken meist in kurzer Zeit spontan wieder schließen. Die Regeneration kommt nur zum Stillstand, wenn, wie das bei chronischen Eiterungsprozessen immer der Fall ist, die Epidermis über den Perforationsrand hinüber in die Paukenhöhle hineinwächst. Ist aber der Perforationsrand überhäutet, so ist eine natürliche Verheilung des Trommelfelldefektes ganz und gar ausgeschlossen. Die Öffnung in der Membran kann sich nur dann mit einer frischen Narbe überziehen, wenn die Ränder der Trommelfellücke angefrischt werden (Barnick).

Das älteste Verfahren dieser Art ist die Zerstörung des neugebildeten Epithelüberzuges mit Lapis in Substanz. Es wurde hauptsächlich von Politzer und Wilde ausgeführt. Ein vollständiger Verschluß wurde damit jedoch nie erreicht, oft kam es dabei aber zu unerwünschter reaktiver Entzündung und Eiterung.

Einen besseren Erfolg sah Schwartze von der Verschorfung der Ränder mit dem Galvanokauter oder Abtragung der Ränder mit dem Messer.

Gruber versuchte durch multiple Skarifikationen in den epidermisierten Perforationsrand bei kleineren Defekten die Regenerationskraft neu zu entfachen. Ebenso versuchte er, den Lochrand durch Aufkleben eines Stückchens Englischpflaster und Abreißen desselben wund zu machen.

Weitere Versuche, wie Ätzung der Ränder mit Chromsäure oder Entfernung mit kleinen scharfen Löffeln, mit dem Ringmesser oder mit Hartmanns schneidender Zange schlugen ebenfalls fehl.

Im Jahre 1878 gab Berthold ein Verfahren an, welches er „Myringoplastik" nannte. Nach Anfrischung des Perforationsrandes nach dem Verfahren von Gruber mittels Englischpflaster adaptierte er darüber ein Stück frisch ausgeschnittener Haut vom Oberarm (Reverdinsche Hauttransplantation). Seine Versuche mißlangen größtenteils. In den von Berthold veröffentlichten Fällen gelang die Anheilung des transplantierten Stücks wenigstens vorübergehend, doch wurde eine wesentliche Hörverbesserung nicht erzielt (Gruber). Er versuchte es dann mit der Schalenhaut des Hühnereies. Einige Fälle konnten so zur Heilung des Defektes gebracht werden. Berthold empfahl sein Verfahren hauptsächlich für kleinere Defekte und erst nach Ablauf der pathologischen Prozesse in der Paukenhöhle. Er schnitt mit der Schere aus der Schalenhaut des frisch gelegten Hühnereies ein etwas größeres Stückchen, als zur Deckung der Lücke erforderlich ist, aus und brachte dasselbe mit der Eiweißseite auf die Trommelfellücke. Das Stückchen wurde so appliziert, daß es an ein kleines Glasrohr mit Gummiballon angesogen und an der richtigen Stelle durch Druck auf den Ballon abgestoßen wurde. Über die Art, wie die Anheilung erfolgt, können gemäß den weiteren Ausführungen Bertholds nur Hypothesen geboten werden, doch scheinen die Wanderzellen bei dem Heilungsvorgange eine wesentliche Rolle zu spielen. Die mit Bertholds Verfahren erzielten Erfolge sind hart umstritten. Während Gomperz, Politzer, Schwartze, Richter und andere nichts gutes davon sahen, berichten Guranowski, Shirmunsky und Tangemann zum Teil sogar über ganz glänzende Ergebnisse, wenn auch nur in wenigen Fällen.

Haug, der mehrere Versuche mit der Schalenhaut des Hühnereies anstellte, hatte damit niemals einen Erfolg. Die von Haug angestellten Experimente ergaben ihm, daß nicht die Eiweißseite zu dem Versuche genommen werden darf, sondern die Schalenseite dem Perforationsrand angelegt werden müsse, um eine Anheilung zu erzielen.

Schwartze machte auch Transplantationsversuche mit Kaninchenkornea.

Garigou-Dèsarenes empfahl an Stelle der Schalenhaut das Goldschlägerhäutchen (Haug).

Beachtenswert sind auch die Versuche von Baratoux et Dubosquet-Laborderie, in denen zur Transplantation nach vorausgegangener Ätzung der Ränder mit Nitras argenti Froschhaut genommen wurde (Haug).

Alle diese Methoden sind verlassen, seitdem Okuneff 1895 die Trichloressigsäure in die Therapie einführte und damit unzweifelhafte Erfolge erzielte. Bei der Hälfte der von ihm auf diese Weise behandelten Fälle erreichte er eine dauernde Vernarbung der Defekte.

Okuneff und Gomperz verwendeten an eine Öse oder Sonde angeschmolzene Kristalle von reiner Trichloressigsäure, Hecht empfiehlt unverdünnte, nur an der Luft im eigenen Schmelzwasser zerflossene Trichloressigsäure, Alt konzentrierte, Spira 60%ige, Biehl 10—15%ige Lösung.

Was die Technik der Trichloressigsäurebehandlung anbetrifft, so mag hier die Hechts angeführt werden, welcher sie am genauesten beschreibt.

Nach Hecht wird der Ohrwatteträger mit einer Spur Watte armiert und mit Trichloressigsäure beschickt, dann zart an den Perforationsrand rings angedrückt. Die vorherige Applikation eines Anästhetikums ist unnötig, da nur ganz geringfügiges und kurzdauerndes Brennen entsteht. Nach richtiger Ausführung der Ätzung sehen wir dann einen ganz schmalen weißen Saum die Perforation umschließen. Nach einigen Tagen finden wir an dessen Stelle eine meist zentral mit einem Loch versehene Kruste, die sich leicht mit der Pinzette abheben läßt, wenn wir sie am Rande etwas mit der Sonde gelockert haben. Es empfiehlt sich, diese Kruste abzuziehen, da dieselbe bisweilen das Fortschreiten der Vernarbung aufhält. Nach Entfernung der Kruste soll man jedoch nicht gleich wieder ätzen, sondern den weiteren Verlauf erst noch beobachten. Irgendwelche lokale Behandlung ist unnötig, Watteverschluß des Gehörgangs genügt.

In einzelnen Fällen beobachtet man stürmische Reaktion in Gestalt einer subakuten bis akuten Mittelohreiterung, die sogar eine Gegenanzeige für weitere Ätzungen bilden kann. Im allgemeinen aber ist die Reaktion gering und äußert sich nur in leichter Rötung der Umgebung des Loches, vielleicht auch in spärlicher Schleimabsonderung aus dem Mittelohr. In diesem Falle vermeidet man nasse Reinigung und tupft vorsichtig aus. Weitere Ätzungen sind erst nach Abklingen der Reaktion, und zwar nur dann am Platze, wenn die mehrmalige Untersuchung ein Ausbleiben oder einen Stillstand der Heilung ergibt. Die Ergebnisse sind um so besser, je kleiner das Loch ist (Eschweiler).

Selbstverständlich muß man während der Therapie von jeder Lufteintreibung Abstand nehmen.

Öfters sieht man nach einigen Ätzungen einen Stillstand, der dann nach einer weiteren Ätzung in ein rapides Tempo der Vernarbung übergeht, besonders, wenn mit dem Ätzmittel gewechselt wird (z. B. liquor ferri sesquichlorati). Schwer reagieren verkalkte Trommelfelle, bei atrophischen muß man auf eine Vergrößerung der Lücke durch die Ätzung gefaßt sein. Oft kann man das Tempo der Vernarbung durch Hinzufügung eines Dauerreizes beschleunigen, indem man z. B. eine mit 2% Lapislösung getränkte und gut ausgedrückte Wattescheibe nach erfolgter Ätzung an die Perforation bringt und eine Woche liegen läßt (Gomperz).

Die Wiederätzung soll durchschnittlich alle 8 Tage erfolgen, ist im übrigen jedoch immer der Lage des Falles anzupassen.

Die meisten Otologen, welche über die Trichloressigsäurebehandlung berichten, erzielten in einem guten Teil der Fälle, manche sogar in fast allen Fällen einen Verschluß der Membran (Alt, Barnick, Gomperz, Hecht, Spira u. a.).

Richter hatte mit den Ätzungen keinen Erfolg. Teils blieb derselbe trotz langdauernder Behandlung aus, teils blieben die Patienten wegen Schmerzhaftigkeit der Behandlung oder Aussichtslosigkeit des Erfolges fort.

Auch Gomperz findet, daß leider manche Fälle absolut nicht auf die Ätzungen reagieren. Man darf daher dem Patienten nie die Vernarbung als sicher in Aussicht stellen.

Meist läßt sich mit dem Narbenverschluß auch eine wesentliche Besserung des Gehörs erzielen (Hecht, Alt, Barnick, Gomperz). Geradezu glänzende Resultate bezüglich der Hörfunktion erzielte Gomperz in Fällen, wo Adhäsionen der Perforationsränder mit der inneren Paukenwand bestanden; er machte dieselben mit dem Synechotom frei und ätzte sie dann. Die Wiederverwachsung der Synechien ist leicht zu verhindern.

Imerhin gibt es auch Fälle, in denen eine Hörverbesserung ausbleibt, doch ist auch hier noch oft eine erfolgreiche Anwendung einer Trommelfellprothese auf der Narbe möglich.

Unbedingte Kontraindikationen gegen Ätzungen bilden randständige Perforationen und Perforationen der Membrana Shrappnelli.

Theorien der Wirkungsweise.

Wie haben wir uns nun das Zustandekommen der Hörverbesserung vorzustellen? Weit entfernt von einer Klärung der Frage stoßen ge-

rade in unserer Zeit die Ansichten der einzelnen Forscher hart aufeinander. Die Bedeutung des Trommelfells und der Gehörknöchelchen für die Schallübertragung, der Knorpelleitung und der direkten Knochenleitung durch das Promontorium hindurch, ihre gegenseitige Ergänzung und Beeinflussung ist durchaus nicht geklärt, die Helmholtzsche Resonanztheorie hat einen harten Kampf um ihre Existenz zu führen (Bernd).

Yearsley, der das künstliche Trommelfell in ausgedehntem Maße verwendet hat, wagte selbst nach vieljähriger Beobachtung nicht, eine Erklärung der Wirkung zu versuchen.

Das Verdienst, sich zuerst um eine Erklärung der Hörverbesserung bemüht zu haben, gebührt Josef Toynbee. Seine Versuche ergaben ihm, daß immer die Hörverbesserung bei Verschluß der Perforation durch irgend etwas, z. B. Eiter, Schleim, Wasser auftrat, während sie sofort wieder verschwand, sobald der alte Zustand wiederhergestellt wurde. Er zog nun aus dieser an und für sich richtigen Beobachtung den Schluß, daß die Hörverbesserung lediglich aus dem Abschluß der Trommelhöhle resultiere; er sieht die Funktion des künstlichen Trommelfells darin, die Schallwellen auf die Trommelhöhle zu begrenzen, „so daß sie auf die Membran des runden Fensters konzentriert werden" und nicht mehr durch die Perforation in den Gehörgang entweichen können.

Dem entgegen weist Erhard darauf hin, daß ein totaler Verschluß der Trommelfellücke — die Hauptforderung Toynbees — zum Zustandekommen der Hörverbesserung durchaus nicht notwendig ist. Er verfocht die Ansicht, das künstliche Trommelfell wirke einzig und allein durch den Druck auf die gelockerte Kette der Gehörknöchelchen, deren einzelne Teile wieder fest aufeinandergepreßt würden, so daß die Schalleitung durch die Gehörknöchelchen wieder normal vonstatten gehen könne.

Bezold ist der Ansicht, daß, wenn der Schalleitungsapparat in seiner Kontinuität unterbrochen ist, durch die erhaltene Stapediussehne der vordere obere Teil der Steigbügelfußplatte nach außen gezogen wird. Während unter normalen Verhältnissen der Druck auf das Steigbügelköpfchen diesem Zug entgegen wirkt und so infolge der Wirksamkeit der Trommelfellspannung die Kette im Optimum leichter Beweglichkeit erhält, fehlt bei Defekten dieser Gegendruck. Ihn ersetzt das künstliche Trommelfell und erreicht damit wieder eine einigermaßen günstigere Einstellung der Kette, mithin eine leichtere Schwingungsfähigkeit der Steigbügelfußplatte (Nadoleczny).

Knapp erklärt die Wirkungsweise der Prothesen nur in einem Teil der Fälle durch größere Anspannung, in einem anderen aber durch

Lockerung der Gehörknöchelchenkette. Im ersteren Falle findet dies statt durch Druck auf den unteren Teil des Hammergriffes, im letzteren werde durch Druck auf den oberhalb der Rotationsachse des Hammers gelegenen kurzen Fortsatz die vom Stapedius nach innen gezogene Kette der Gehörknöchelchen wieder nach außen gespannt.

Politzer schloß sich der Meinung Erhards teilweise an, betonte aber ferner, daß die durch die Perforation ausgefallene Trommelfellfläche wieder ersetzt wird und so wieder mehr Schallwellen zugeführt werden. Ferner würden die unregelmäßigen Schwingungsknoten, welche an perforierten Membranen entstehen, beseitigt. Beide Umstände kämen für die Hörverbesserung mit in Betracht.

Shirmunsky vertritt in einer im Jahre 1887 erschienenen Schrift (Wratsch Nr. 40 u. 41) die Ansicht, daß die Wirkungsweise der verschiedenen künstlichen Trommelfelle je nach ihrer Art verschieden sei. So sollen z. B. einerseits die Watteküglelchen von Yearsley und Erhard wie auch die von Politzer und Hartmann angegebenen Prothesen hauptsächlich durch ihren Druck bei verschiedenen Lageveränderungen der Gehörknöchelchen wirken; andererseits diene das künstliche Trommelfell nach Toynbee und seine Modifikationen einigermaßen als Ersatz der zerstörten Trommelfellsubstanz bei sonst normalem Leitungsapparat.

Alle diese Erklärungsversuche erwiesen sich als ungenügend, wenn es sich um Fälle handelte, wo die Gehörknöchelchen fehlten. Hier brachten Kessel, Panse und Lucae in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts neue Ideen über die Schalleitung bei offenstehender Paukenhöhle, Kosegarten veröffentlichte seine eigenartige Theorie der Reizung des nervösen Apparates durch das künstliche Trommelfell.

In sehr interessanten und lesenswerten Versuchen stellte Kosegarten 1884 fest, daß eine bedeutende Hörverbesserung auch auftrat, wenn er statt des künstlichen Trommelfells andere Reize setzte, wie das Ertönen einer Glocke oder der faradische Strom. Regelmäßig trat dabei eine Gehörsverbesserung auf, die sich im Laufe der nächsten Minuten steigerte und dann langsam wieder abfiel. Was die dauernde Wirkung des Alauns und anderer pulverförmiger Massen anlangt, so erklärt er dieselbe dadurch, daß das Pulver durch kleine Verschiebungen, die es bei verschiedenen Bewegungen, z. B. Kau- und Schluckbewegungen, durch Änderungen des Luftdrucks bei durchgängiger Tuba Eustachii usw. erleidet, sein Lageverhältnis zu der anliegenden Gehörknöchelchenkette bzw. deren Rest, dem Steigbügel, häufig ändert und dadurch Druckschwankungen bzw. Zirkulationsänderungen hervorruft, die sich auf den Labyrinthinhalt fortpflanzen

und als Reizmittel für den nervösen Apparat wirken. Diese Erklärung könnte man auch für die Wirkung anderer künstlicher Trommelfelle mit in Anwendung bringen, wo andere Auslegungen uns im Stiche lassen. Ebenso harmoniert damit die öfters beobachtete Erscheinung, daß nach langem Gebrauch einer Prothese deren Wirkung nachläßt, während nach einer Pause das Mittel wieder die alte Wirksamkeit zeigt. Auch die Tatsache, daß die Gehörsverbesserung bisweilen noch einige Zeit nach Entfernung des künstlichen Trommelfells anhält, läßt sich nach Kosegarten damit erklären, daß der durch die Prothese gesetzte Reiz noch nach Entfernung derselben einige Zeit nachwirkt.

Lucae kommt durch bei Lebzeiten angestellte Versuche und den doppelseitigen Sektionsbefund eines an Otitis media phthisica verstorbenen Mannes, bei dem der ganze Bandapparat vorhanden war, zu der Annahme einer intralabyrinthären Drucksteigerung (Haug). Auch Moos nimmt eine solche Steigerung des intraaurikulären Druckes an.

Siebenmann hat 1892 und dann wieder 1899 mitgeteilt, daß er durch isolierte Tamponade des runden Fensters regelmäßig eine auffallende Besserung der Hörweite gesehen habe. Panse hat dagegen bei Tamponade des runden Fensters zumeist Herabsetzung der Hörweite für Flüstersprache beobachtet. Er teilt alles, was unter der Bezeichnung „künstliches Trommelfell" zusammengefaßt wurde, in ähnlicher Weise wie Shirmunsky in zwei physiologisch vollkommen verschiedene Gruppen und glaubt, „daß dadurch die Ansichten über die Wirksamkeit des künstlichen Trommelfells jede in den ihr zukommenden Fällen zu ihrem Recht kommen werde". Das eigentliche künstliche Trommelfell, welches die Reste des natürlichen nach Möglichkeit zu ihrer physiologischen Tätigkeit wieder befähigt, schließt er von seiner Betrachtung aus. Für das Wattekügelchen und seine Ersatzstoffe lehnt er die Annahme des Labyrinthdruckes als Erklärung ab. Er ist mit Bezold der Ansicht, daß eine Druckwirkung auf das Labyrinth höchstens kurze Zeit bestehen kann, da sie durch die Aquädukte ausgeglichen wird. Abgesehen davon setzt er in das Zustandekommen einer Druckwirkung bei Bedeckung des ovalen Fensters große Zweifel. Er schreibt: „Wieviel ungezwungener scheint es mir, die günstige Wirkung der Bedeckung des ovalen Fensters dadurch zu erklären, daß durch sie die Fläche desselben der Einwirkung der Schallwellen entzogen wird, die dann einseitig auf das runde Fenster wirken können und die Membran des ovalen nicht am Ausweichen hindern." Panse glaubt nämlich die Zuleitung durch das runde und ovale Fenster als gleichwertig betrachten zu können; durch Bedecken des einen Fensters werden die Schallstöße ungleich gemacht.

Ähnliche Gedankengänge wie Panse entwickeln Kessel und

Maurice. Letzterer schreibt: „Wenn der Schall durch das Trommelfell und die Gehörknöchelchen auf die Fenestra ovalis auftrifft, kann die an sich inkompressible Labyrinthflüssigkeit nur dadurch in Schwingung geraten, daß die Membran des runden Fensters entsprechend gegen die Paukenhöhle ausweicht. Trifft der Schall bei perforiertem Trommelfell mit erhaltener oder zerstörter Gehörknöchelchenkette auf beide Labyrinthfenster gleichzeitig, so ist ein Hören unmöglich. Ein solches kommt dagegen zustande, wenn durch ein Wattekügelchen die Schallwellen vom runden oder ovalen Fenster abgehalten werden, sei es durch Verschluß der Trommelfellücke oder durch direkte Applikation."

Im Jahre 1902 berichtet Lucae von mehreren Fällen, in denen er den eigentümlichen Heilerfolg des Wattekügelchens beobachtete. Der Erfolg trat nach seiner Beobachtung erst dann ein, wenn ohne jede Berührung des Steigbügels oder des runden Fensters der vordere Abschnitt des Promontoriums mit dem Wattekügelchen bedeckt wurde. Er erklärt diese Wirkung so, daß in den angeführten Fällen die Schallwellen durch das Promontorium und die beiden Fenster zum Inhalt der Schnecke gelangen. In letzterer komme es durch die doppelte Zuleitung zu einer Interferenz der Wellenzüge und somit zu einer verminderten Schallperzeption; durch Auspolsterung des Promontoriums durch das Wattekügelchen werde hingegen die Labyrinthkapsel als Schalleiter ausgeschaltet, die Interferenz aufgehoben und somit die Hörverbesserung erzielt.

1910 veröffentlichte Bárány seine Versuche über die Wirkungsweise des künstlichen Trommelfells. In geeigneten Fällen, wo ovales und rundes Fenster freilagen, brachte er einen Tropfen Quecksilber ins Ohr und konnte dabei das Auftreten einer Hörverbesserung konstatieren in dem Moment, wo dieser Tropfen die Membran des runden Fensters berührt (seitliche Kopfstellung). Bedeckt dagegen das Quecksilber auch das ovale Fenster, so tritt eine Verschlechterung des Gehörs auf. Die Hörverbesserung schwand sofort, wenn bei aufrechter Kopfhaltung das Quecksilber aus der Nische herabgerückt war. Diese interessante experimentelle Beobachtung sucht Bárány dadurch zu erklären, indem er annimmt, daß bei freiliegenden Labyrinthfenstern die Schallwellen zur selben Zeit an beide Fenstermembranen gelangen und diese gleichzeitig einwärts zu drücken suchen, während doch die Membran des runden Fensters herausrücken soll, wenn die Stapesplatte nach innen geht; dadurch komme es bei der Inkompressibilität der Labyrinthflüssigkeit zu Störungen und Energieverlust für die Wahrnehmung. Wird aber die Membran des runden Fensters vor dem Zufluß der Schallwellen geschützt, ohne in ihrer Schwingungsfähigkeit beeinträchtigt zu sein (nur die Nische des runden Fensters wird be-

deckt), so kann dieselbe den Bewegungen des Stapes folgen, — darum die Besserung des Hörens bei dem erwähnten Versuche.

Viel Neues bringt diese Theorie Báránys eigentlich nicht, ähnliche Ansichten haben schon 1894 Kessel und 1901 Panse vertreten (s. d.).

Etwas ähnliches wie Bárány mit dem Quecksilbertropfen machte Michael schon 1882 (Berliner klinische Wochenschrift 1882, S. 121) mit Glyzerin und Collodium.

Frey bestätigt die Richtigkeit von Báránys Versuchen und schließt sich dessen Ansicht an.

Gomperz lehnt die Hypothese Báránys ab, weil ihm der gleichzeitige Verschluß beider Fensternischen niemals eine nachteilige, sondern stets eine günstige Beeinflussung des Hörvermögens ergab, speziell die Applikation der Prothese am ovalen Fenster die besten Hörresultate zeitigte.

Alexander sieht die Vergrößerung des Promontoriums durch den Quecksilbertropfen als Grund der Hörverbesserung an. Im übrigen glaubt er aber, daß dieselbe doch wesentlich vom Zustand der Schnecke abhängt. Wir können durch ein künstliches Trommelfell nicht eine Hörfähigkeit hervorrufen, welche gar nicht existiert.

Nadoleczny erklärt, daß die Theorie Báránys für Verschlüsse kleinerer Perforationen und die bei solchen erzielte Hörverbesserung nicht zutreffen könne.

Bing wendet sich scharf gegen die Theorie Báránys. Es gibt viele Fälle, in denen beide Labyrinthfenster freiliegen und dennoch ein sehr gutes Hörvermögen besteht. Außerdem kommen die Schallwellen, welche auf andere Partien als den Steigbügel treffen, auf ihrem Umweg schon viel zu schwach an den Hörnerven, um ihn noch zu erregen. Außerdem sei die Membrana tympani secundaria durch ihre sozusagen „bodenständige" Lage viel zu sehr von der Labyrinthflüssigkeit belastet, während die Stapesplatte der Perilymphe nur seitlich anliegt. Bing veröffentlicht dann, ebenfalls im Jahre 1910, eine Theorie, die in ihrem ersten Teil nichts anderes sagt, als was schon lange vorher Bezold ausgesprochen hat (siehe oben). Er geht nur etwas weiter und behauptet, daß durch die „Einklemmung" der Steigbügelfußplatte im ovalen Fenster (Theorie Bezolds) auch eine Lockerung, „Relaxation", im Labyrinth entstehe. Diese Verminderung der normalen Spannung der Labyrinthgebilde beeinträchtige auch deren normales Funktionieren. Es lägen also der Schwerhörigkeit in solchen Fällen zwei Momente zugrunde (Schalleitungsmoment + labyrinthäres Moment). Durch das Hinausrücken der Stapesplatte entstehe eine Weitung im Labyrinth, eine Verminderung des intralabyrinthären Druckes und in weiterer

Folge eine geringere Spannung der Fasern der Membrana basilaris. Durch die Reposition des Stapes werde durch die Perilymphe der Druck auf die Membrana basilaris übertragen, diese wieder normal gespannt und hierdurch die Hörverbesserung erzielt. Báránys Versuche mit dem Quecksilbertropfen erklärt er ebenfalls durch Aufhebung der Druckverminderung im Labyrinth, doch könne die aus einer Applikation der Prothese am runden Fenster resultierende Hörverbesserung nie den Grad erreichen wie am ovalen Fenster. In der Tat haben auch Gomperz und andere den größten Nutzeffekt von der Applikation im ovalen Fenster beobachtet.

In Báránys Versuch schwindet die Hörverbesserung gleich nach dem Abfließen des Quecksilbertropfens. Nun wurde aber von verschiedenen Autoren ein noch einige Zeit weiterdauerndes Bestehen des besseren Gehörs nach Entfernung eines künstlichen Trommelfells aus der Nische des ovalen Fensters beobachtet. Bing erklärt diese beiden Beobachtungstatsachen folgendermaßen: die Membrana tympani secundaria sinkt gleich zurück, sobald der Druck von außen aufgehoben ist. Der durch den Druck einer Prothese überwundene m. stapedius jedoch braucht einige Zeit, bis er sich neu kontrahiert und die Stapesplatte nach außen zieht.

Die eben erwähnte Bingsche Erklärung des wiederholt beobachteten Anhaltens der Hörverbesserung nach Entfernung einer Prothese ist mit der Kosegartens die einzige, welche über diese merkwürdige Erscheinung in der Literatur zu finden ist.

In letzter Zeit scheint die Frage der Wirkungsweise des künstlichen Trommelfells etwas in den Hintergrund getreten zu sein.

Appert ist der Meinung, daß der Trommelhöhle, welche wieder eine laterale Wand erhält, als Resonanzraum ein ganz besonderer Wert beizumessen sei.

Isaacs spricht nur von Wiederherstellung der ursprünglichen Beziehungen zwischen den beiden Fenstern und von Ausgleichung des intralabyrinthären Druckes durch das künstliche Trommelfell (1926).

Endlich soll nochmals Lucae genannt werden, der seine Theorie über das Zustandekommen der Hörverbesserung durch Steigerung des intralabyrinthären Druckes aufgibt und in einem Vortrage, gehalten auf der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Hamburg, folgendes sagt: „Nach der heutigen, besonders durch die Helmholtzschen Arbeiten begründeten Lehre der Mechanik des Hörens dürfte es wohl richtiger sein, die Wirkung des künstlichen Trommelfells bei isoliertem Steigbügel durch einen Ersatz der durch Lahmlegung des Tensor tympani verloren gegangenen Dämpfung im Gehörgang zu erklären (Peltzer).

Soweit die Ansichten der einzelnen Forscher. Mag jede in den ihr zukommenden Fällen möglich oder gar wahrscheinlich erscheinen, eine allgemein anerkannte und in allen Fällen zutreffende Theorie besitzen wir bis heute noch nicht.

Das Anwendungsgebiet.

Indikationen und Kontraindikationen.

Die Substanzdefekte des Trommelfells setzen je nach ihrer Lage und Größe die Hörweite in verschieden hohem Grade herab. Bei kleinen Perforationen ist das Gehör oft vollkommen normal oder so wenig herabgesetzt, daß das Minus an Hörfähigkeit dem Träger der Perforation oft kaum zum Bewußtsein kommt, zum mindesten ihn nicht veranlaßt, den Arzt deswegen zu Rate zu ziehen. Bei größeren Defekten kann schon ein recht schlechtes Gehör bestehen, besonders dann, wenn noch weitere Schalleitungshindernisse, wie Verwachsungen, Dehiszenzen der Gehörknöchelchen, Otosklerose, Kalkeinlagerungen im Trommelfellrest hinzukommen. Ganz besonders aber kommen jene Fälle in Betracht, in welchen die Hörweite derart herabgesetzt ist, daß Flüstersprache überhaupt nicht oder kaum mehr, Konversationssprache sehr schlecht und unsicher verstanden wird. Hier ist das künstliche Trommelfell von unschätzbarem Nutzen. Bei einseitiger Schwerhörigkeit kommt seine Verwendung kaum in Betracht, doch haben auch hier einzelne Autoren dasselbe empfohlen, um das andere gesunde Ohr zu zu entlasten.

Nicht in all den Fällen, welche auf den ersten Blick als geeignet erscheinen, kommt jedoch die eklatante Hörverbesserung zustande, es kann Fixation der Gehörknöchelchen, Otosklerose oder ähnliches vorliegen.

Schöne Resultate werden erzielt, wo das Trommelfell bis auf einen schmalen Saum an der Peripherie zerstört und der Hammergriff noch erhalten ist (Gomperz, Nadoleczny). Moos, Schwartze, Bing, Treitel und andere beobachteten die eklatante Hörverbesserung am häufigsten bei erhaltenem und freiliegendem Steigbügel. Bezold sah sie nur in solchen Fällen, wo der Steigbügel mit der erhaltenen Sehne des m. stapedius vorhanden war, und zwar dann, wenn das isolierte Köpfchen durch die Prothese (Wattekügelchen) nach einwärts gedrängt wurde.

Sehr geeignet sind ferner die Perforationen der hinteren Trommelfellhälfte oder des hinteren oberen Quadranten, namentlich dann, wenn eine Diskontinuität zwischen Amboß und Steigbügel besteht (Gomperz, Peltzer, Gruber, Mather u. a.).

Perforationen im vorderen unteren Quadranten geben bisweilen gute Erfolge, solche im vorderen oberen Quadranten sind nicht geeignet, Perforationen der Membrana Shrappnelli sogar kontraindiziert.

Alle künstlichen Trommelfelle müssen eine ganz bestimmte, durch Versuche zu ermittelnde Lage in der Tiefe des Gehörgangs einnehmen, um die beste Hörverbesserung zu erzeugen. Die Auswahl der Prothese muß von der Form und Lage der Perforation, von dem Zustand ihrer Ränder, die frei abstehend oder der inneren Paukenwand adhärent sind, abhängen. Die schönsten Erfolge wird derjenige zu verzeichnen haben, welcher in jedem einzelnen Falle bemüht ist, nach Feststellung des pathologisch-anatomischen Befundes und nach Klarlegung der Ursache der funktionellen Störung gemäß physiologischen Prinzipien zu handeln (Gomperz). Ist die maximale Hörverbesserung einmal erzielt worden, so muß dieselbe nach ihren Ursachen möglichst genau erforscht werden, um sie bei Erneuerung der Prothese beliebig wiederherstellen zu können. Hier lassen sich nur allgemeine Richtlinien geben, da wohl jeder Fall etwas anders gelagert ist. Bei mittleren Perforationen hat das künstliche Trommelfell die Lücke zu verschließen, bei Totalperforationen der pars tensa mit Verlust der Gehörknöchelchen wird dann der größte Hörerfolg erzielt, wenn — mit oder ohne gleichzeitiger Tamponade des runden Fensters — die Prothese dem ovalen Fenster aufliegt.

Was die Auswahl der Prothese anbetrifft, so ist zu sagen, daß wohl die größte Zahl der eingangs aufgeführten Modelle und Vorschläge nur mehr geschichtliches Interesse besitzt, oder, wenn einzelne von ihnen heute noch angewendet werden, sich dieselben doch nicht allgemeine Geltung erringen konnten. Im allgemeinen werden heute wohl am meisten das Yearsleysche Wattekügelchen, die Pulvereinblasungen und die Gomperzschen Blattsilberkonvolute verwendet. Die Frage der Wahl einer Prothese hängt naturgemäß aufs engste mit ihrer Verträglichkeit zusammen. Wo das Plattenepithel des äußeren Gehörgangs durch die Trommelfellücke in die Paukenhöhle hineingewandert ist, die Auskleidung derselben ihren Schleimhautcharakter verloren hat, dort werden alle möglichen Arten von künstlichen Trommelfellen vertragen. In der großen Anzahl von Fällen aber, in denen der Schleimhautcharakter des Paukenhöhlenüberzuges ganz oder teilweise erhalten ist, werden die meisten künstlichen Trommelfelle auf die Dauer nicht vertragen. Hier eigenen sich am besten die von Gomperz beschriebenen Silbertrommelfelle, welche am reaktionslosesten vertragen werden und wohl kaum je einmal eine Eiterung hervorrufen, wie aus allen in der Literatur verfügbaren Berichten eindeutig hervorgeht. Doch

soll auch hier nach Möglichkeit darauf geachtet werden, daß eine Berührung mit der Paukenhöhlenschleimhaut vermieden wird. Bei nur teilweise epidermisierter Paukenhöhle empfiehlt Gomperz vorherige Ätzung mit 10%iger Lapislösung oder Trichloressigsäure und hat damit gute Erfolge. Insbesondere kommen für eine Ätzung die Tubenecken in Betracht, an welchen die Schleimhautinseln am längsten erhalten bleiben.

Während der Dauer einer Eiterung dürfen starre Prothesen niemals verwendet werden. Erscheint das Tragen eines künstlichen Trommelfells auch während dieser Zeit unumgänglich notwendig, so ist hier das Wattekügelchen das geeignete Material, mit welchem sich zweckmäßig Adstringentien oder andere Heilmittel zugleich verwenden lassen. Das Wattekügelchen muß alsdann täglich ausgewechselt werden, es darf jedoch nicht getragen werden, wenn der Ausfluß reichlich und übelriechend ist. Ebenso sehr gut eignen sich die Wattekügelchen bei Perforationen der hinteren Trommelfellhälfte, bei welchen fast immer ein sofort auffallender Abstand zwischen dem Trommelfellrest und der Innenwand der Paukenhöhle besteht. Die dadurch gebildete Nische macht es möglich, das Wattekügelchen in der notwendigen Lage fest zu verankern (Gomperz).

Das Wattebäuschchen bietet außer seiner Einfachheit, Billigkeit, Schmiegsamkeit, seiner leichten, vom Patienten selbst erlernbaren Applikationsweise noch den Vorteil ausgezeichneter Hörverbesserung. Vor allem bei Radikaloperierten dürfte diese Form wegen ihrer Anpassungsfähigkeit wohl am besten entsprechen. Auch das Wattekügelchen übt wie jeder Fremdkörper einen Reiz aus, dem durch besondere Auswahl der Durchtränkungsflüssigkeit vorgebeugt werden soll. Schwartze weist noch auf einen Nachteil der Prothese hin: zeitweise gelingt es dem Patienten durchaus nicht, die richtige Lage zu treffen. Man erklärt sich dieses vorübergehende Nichtzustandekommen der Hörverbesserung durch Schwellungszustände der Paukenschleimhaut und empfiehlt daher die Applikation einige Tage auszusetzen (Peltzer).

Die Methode der Einblasung von pulverförmigen Medikamenten eignet sich vor allem bei Perforationen, welche den Steigbügel freilegen, und bei radikaloperierten Fällen. Bei noch bestehender Sekretion ist es bei positivem Erfolge allen anderen Mitteln vorzuziehen. Auch in Fällen profuser Eiterung schafft z. B. Borsäure in richtiger Dosierung oft für einige Stunden oder Tage ein besseres Hörvermögen.

Urbantschitsch berichtet 1923 über einen Fall von Schwerhörigkeit nach Radikaloperation. Glyzerin-Watteeinlagen brachten eine Gehörverbesserung zustande, regten aber stets wieder eitrige Entzündung an. Kleine Kügelchen aus Blattgold brachten keinen dauernden

Erfolg, da sie sich zu leicht verschoben. Er versuchte daher eine Folie Blattsilber über die ganze Labyrinthwand auszuspannen und hatte damit vollen Erfolg. Keine Reizerscheinungen. Peltzer trägt selbst an beiden radikal operierten Ohren dauernd und mit gutem Erfolg Salbenprothesen, das sind kleine Gazestreifen, zusammengeballt und mit Salbe getränkt (siehe oben). Die Streifen müssen täglich erneuert werden. Bei Fällen nach Radikaloperation sind oft einige Kunstgriffe nötig, um die verlorengegangenen Fixationspunkte zu ersetzen. Gomperz empfiehlt als Prophylaxe gegen diesen Übelstand nicht zu weit gehende Abschrägung des Fazialissporns oder konservative Radikaloperation.

In Fällen, wo die Eiterung durch das Tragen eines künstlichen Trommelfells regelmäßig wiederkehrt, kann nach Byrant das Ohr für das Tragen einer Prothese durch die konservative oder modifizierte Radikaloperation tolerant gemacht werden. Byrant berichtet über zwei Fälle, welche also behandelt wurden, und zwar mit gutem Erfolge.

In allen Fällen, in welchen künstliche Trommelfelle zur Anwendung gelangen, ist es nötig, das Einlegen und Anpassen derselben zunächst selbst zu besorgen und erst dann dem Patienten zu überlassen, wenn man sich überzeugt hat, daß keine unerwünschte Reaktion von seiten der Mittelohrschleimhaut auftritt. Auch dann ist es wünschenswert, den Kranken von Zeit zu Zeit zu beobachten. Bei Fällen, wo ein besseres Hörvermögen einzig und allein durch ein künstliches Trommelfell erreicht wird, spielen die wenigen Besuche beim Arzt umso weniger eine Rolle, als die Schaumsilberprothesen monatelang und auch die Salbenprothesen wochenlang in nahezu voller Wirksamkeit liegen können

Nach Politzers Erfahrung ist es nach längerem Gebrauche einer Prothese angezeigt, deren Gebrauch zeitweilig auszusetzen, „weil nach einer Pause das künstliche Trommelfell eine weit günstigere Wirkung äußert als bei ununterbrochen fortgesetztem Gebrauch". Am besten ist es, die Prothese nur auf einem Ohre tragen zu lassen und nach einiger Zeit die Seite zu wechseln.

Residuen mit geschlossener Perforation weisen vielfach annähernd normale Hörfähigkeit auf. Bei schlechtem Gehör ist auch in solchen Fällen des öfteren Hörverbesserung durch ein künstliches Trommelfell erzielt worden. Große, beim Politzern vorgewölbte Narben können durch Bepinselung mit Collodium widerstandsfähiger gemacht werden (Brühl).

In ganz seltenen Fällen ist eine Hörverbesserung auch bei vollkommen unverletztem Trommelfell beobachtet worden, wo wahrscheinlich Lockerungen oder Dehiszenzen der Gehörknöchelchen vorlagen. Solche Beispiele wurden bereits 1859 von Menière und 1883 von Tröltsch erwähnt (Schwartze).

Richter und Nadoleczny erwähnen Fälle, in denen unter einem künstlichen Trommelfell beträchtliche Defekte zuheilten. Das Hörvermögen stieg bedeutend. Solche Heilungen dürften wohl sehr selten beobachtet und auch dann nur glückliche Zufälle sein.

Ferner sind in der Literatur Fälle beschrieben, in denen das bessere Hörvermögen nach Entfernung der Prothese noch längere Zeit anhielt (Bentzen, Moos, Lucae, Kosegarten, Nadoleczny u. a.).

Mitunter stellen sich unangenehme Nebenerscheinungen ein, die dem Patienten das Tragen der Prothese direkt unmöglich machen können. Teilweise sind dieselben durch die Art der Prothese oder die Art ihrer Anlegung bedingt, wie z. B. Nebengeräusche beim Kauen und Sprechen, unangenehmes Lauthören der eigenen Sprache, wie sie besonders durch das Toynbeesche Trommelfell und seine Modifikationen erzeugt werden. Teilweise sind sie aber auch vom Material unabhängig. Sausen mit subjektiver Gehörsempfindung, Gefühl von Taubsein auf der Zunge, gustatorische Mitempfindungen (durch Druck auf die Chorda tympani) sind selten störend. Nach den ersten Versuchen entsteht zuweilen anhaltender neuralgischer Schmerz, nicht nur im Ohr, sondern auch in den Zähnen derselben Seite mit Epiphora, der so heftig werden kann, daß weitere Anwendung unmöglich wird. Steigert man die Anwendungszeit langsam, so tritt nach einigen Wochen meist Gewöhnung ein.

Die schlimmste Nebenerscheinung, diejenige, welche uns zwingt, den Gebrauch des künstlichen Trommelfells unter allen Umständen einzustellen, ist das Wiederauftreten der Eiterung mit all ihren Gefahren: Meningitis, Gehirnabszeß, Phlebitis oder Sinusthrombose. Schuld an einem Wiederauftreten der längst versiegten Eiterung trägt meist die Verwendung einer ungeeigneten, reizend wirkenden Prothese, doch gibt es auch Rezidive derselben, die sicher vom Material unabhängig sind, Rezidive auch auf dem Ohre ohne künstlichem Trommelfell. Leichte, kurzdauernde seröse Sekretion in den ersten Tagen nach Einführung der Prothese darf uns übrigens nicht abschrecken. Sie verschwindet meist von selbst wieder (Richter, Nadoleczny).

Wenn auch die Gefahr einer neuerlichen Eiterung durch die Anwendung bewährter Prothesen auf ein Minimum eingeschränkt werden kann, wenn durch die Prothese selbst immerhin ein gewisser Schutz der Paukenhöhle vor einer Neuinfektion gewährt wird, so bleibt eben doch die Eintrittspforte für pathogene Keime als solche bestehen. Das Ideal unserer Therapie ist und bleibt der dauernde Verschluß der Trommelfellücke, die Wiederherstellung normaler Verhältnisse.

Die dankenswerten Versuche über geeigneten Trommelfellersatz haben die zweckmäßige Methode, einen narbigen Verschluß der persistenten Trommelfellücke zu erreichen, etwas beeinträchtigt. Nach

Hecht tritt die Frage des Trommelfellersatzes erst dann an uns heran, wenn die Möglichkeit, einen narbigen Verschluß zu erreichen, als sicher ausgeschlossen werden kann oder unzweckmäßig erscheint. Hecht erweitert die Indikationen für die Trichloressigsäurebehandlung dahin, daß er sie in jedem Falle versucht haben will, bevor die Frage des Trommelfellersatzes an uns herantritt. Jedoch läßt sich ein solcher Narbenverschluß nicht immer erreichen, es sind sogar Fälle bekannt, in denen eine Vergrößerung des Defektes durch Wiederaufflackern der Eiterung infolge des durch die Behandlung gesetzten Reizes herbeigeführt wurde. Die oft lange Dauer der Behandlung läßt uneinsichtige Patienten die Behandlung oft vorzeitig abbrechen.

Das Hervorstechendste für den Patienten ist und bleibt aber die Besserung des Hörvermögens, welches sich mit dem Narbenverschluß nicht immer erreichen läßt. In verschiedenen Fällen wurde sogar Verschlechterung des Hörvermögens konstatiert. Politzer schreibt über die Möglichkeit einer Hörverschlechterung nach dem Narbenverschluß: „Wenn die Schalleitungshindernisse am Hammer und Amboß bestehen, oder durch Usur des langen Amboßschenkels die Kontinuität zwischen Hammer, Amboß und dem Steigbügel unterbrochen wurde, wird der Schall, der bei persistenter Perforation unmittelbar auf die Steigbügelplatte auffallen konnte, nach Bildung der Trommelfellnarbe ein großes Leitungshindernis am Hammer und Amboß finden. Nur dadurch läßt sich die durch klinische Erfahrung erhärtete Tatsache erklären, daß bisweilen nach dem Verschlusse der Perforationsöffnung im Trommelfell hochgradige, mit subjektiven Geräuschen verbundene Schwerhörigkeit entsteht, welche erst nach der Wiederherstellung der Trommelfellöffnung verschwindet."

Es empfiehlt sich daher in allen Fällen, in denen die Trichloressigsäurebehandlung angewendet wird, vorherige Probe durch Einlegen eines die Perforation vollständig abschließenden künstlichen Trommelfells, z. B. aus befeuchtetem Papier. Politzer gestattet die Anregung des Perforationsverschlusses erst dann, wenn die zuvor unter obigen Bedingungen ausgeführte Hörprüfung eine Zunahme der Hörweite oder wenigstens keine Verringerung ergibt.

Geringe Verschlechterung der Hörweite macht bei gutem anderen Ohre nichts aus, kann jedoch sehr ins Gewicht fallen, wenn das andere Ohr für das Gehör untauglich ist oder wird.

Große Perforationen sind meist sehr schwer zum Narbenverschluß zu bringen, ein Nutzen für das Gehör stellt sich dabei nur sehr selten ein, wie auch die absoluten Anhänger der Trichloressigsäurebehandlung zugeben müssen. Anders ist es dagegen bei Perforationen, welche kleiner sind als ein Viertel des Trommelfells. Bei diesen ist die Kette der Ge-

hörknöchelchen meist intakt, das künstliche Trommelfell bringt für die Hörverbesserung meist keinen wesentlichen Nutzen, das Gehör ist ohnehin ausreichend. Solche Fälle müssen der Trichloressigsäurebehandlung zugeführt werden.

Auch für diese gilt als unbedingte Vorbedingung das Sistieren der Eiterung. Wo die Ätzungsmethode zu gutem Erfolge führt, gewährt sie dem Patienten den Vorteil weiterer Unabhängigkeit vom Arzt.

Die Wirkung.

Zum Schlusse tritt die Frage an uns heran, inwieweit nun das künstliche Trommelfell das Gehör verbessert, welche Töne vorzüglich von der Verbesserung betroffen werden.

Voraussetzungen für eine günstige Wirkung sind die Auswahl geeigneter Fälle, möglichste Intaktheit des schallperzipierenden Organs sowie die Wahl der im vorliegenden Falle bestgeeigneten Prothese, deren beste Lage wiederum durch Versuche ermittelt werden muß, um den maximalen Effekt zu erreichen. Dann aber zeigt sich die wohltätige Wirkung des künstlichen Trommelfells in ihrer ganzen Größe.

Was sofort im Verkehr mit den Patienten, welche eine Prothese tragen, auffällt, und was als die Hauptsache gelten muß, ist die größere Sicherheit, mit welcher sie die Umgangssprache hören und verstehen (Appert). Personen, welche sonst nur laut ins Ohr Geschrieenes verstanden, hören mit dem künstlichen Trommelfell leise Flüstersprache oft noch mehrere Meter weit. Indessen sind solche Fälle nicht allzu häufig.

Morsack, der auf Veranlassung Bezolds die Hörweite für die Flüsterzahlen 1—9 bei einer großen Anzahl von Ohrenkrankheiten festgestellt hat, fand, daß bei Residuen mit persistierender Perforation die Zahl 8 am schlechtesten gehört wird. Dann folgen die Zahlen 9 und 5. Wendet man nun das künstliche Trommelfell an, so steigt die Hörweite für diese Zahlen oft auf ganz beträchtliche Werte (Nadoleczny).

Eine Besserung der Hörweite für die Uhr trat nach Peltzer nicht in demselben Maße wie für das Sprachgehör ein.

Der Rinnesche Versuch fällt entweder stärker positiv oder schwächer negativ aus, während die Knochenleitung nicht verlängert wird (Weber-Schwabach), d. h. mit und ohne Prothese die gleiche bleibt.

Die obere Tongrenze im Galtonpfeifchen bleibt entweder unverändert (Peltzer) oder zeigt eine geringe Verschiebung nach oben (Herzog).

Die untere Tongrenze sinkt meist deutlich um mehrere Töne herab, in einzelnen Fällen fast bis zur Norm. Ausnahmsweise kann die untere Tongrenze trotz des schlechten Hörvermögens noch normal sein, bisweilen kommt mehr als eine ganze Oktave hinzu, bisweilen nur ein paar Töne, unabhängig von der Größe des Defektes (Nadoleczny). Nach Bárány werden hauptsächlich die hohen Töne besser gehört.

Bei Gomperz, Bentzen und anderen finden sich Angaben über Hörprüfung mit und ohne künstlichem Trommelfell auf Grund von Untersuchungen mit der Flüstersprache und der kontinuierlichen Tonreihe. Aber sie sind nicht sehr zahlreich und unvollständig. Nadoleczny hat im ganzen bei 25 Personen Hörprüfungen mit künstlichem Trommelfell vorgenommen, teils auf einem, teils auf beiden Ohren. Bei 7 Patienten hat Nadoleczny das Hörrelief mit der kontinuierlichen Tonreihe für beide Ohren, bei einem Patienten nur für 1 Ohr bestimmt. Man kann aus den Tafeln ersehen, um wieviel Prozent die Hördauer für die einzelnen Töne gebessert wird. Der Gewinn ist für die tiefen Töne durchschnittlich größer als für die hohen. Nicht in allen Fällen rückte die untere Tongrenze herab. Die Hördauer wird für alle Töne verbessert, zum Teil auch für hohe und besonders in der zweigestrichenen Oktave, innerhalb deren nach Bezold die meisten Klänge der menschlichen Sprachlaute liegen.

Nadoleczny gibt nur die Besserung der Hördauer in Prozenten an, den wirklichen Hörwert (die Schwingungsweite) läßt er außer Acht.

Im folgenden gestatte ich mir einen Fall mitzuteilen, der mir von Herrn Professer Dr. Wanner liebenswürdigerweise zur Verfügung gestellt wurde.

Frau K., 64 Jahre, Witwe, machte in der Kindheit einen Scharlach durch, im Anschluß an welchen beiderseits eine Mittelohreiterung auftrat, die zeitweise wiederkehrt. Der Ohrenspiegelbefund ergibt beiderseits große Perforation, rechts zwei Drittel des Trommelfells einnehmend, links große nierenförmige Perforation der unteren Hälfte. Hammergriff beiderseits frei in die Perforation hereinragend, Paukenhöhlenschleimhaut blaß, nicht epidermisiert.

Patientin wurde mit der Bezold-Edelmannschen Tonreihe genauestens auf beiden Ohren untersucht, hierauf Silberplättchen eingelegt und die Untersuchung ein zweites Mal vorgenommen.

Es ergab sich dabei folgender Befund:

Rechtes Ohr:

Vor Einlegung des Silberplättchens.

Flüstersprache 2 cm, gehört werden die Zahlen 4, 6 u. 7.

Flüstersprache 3 cm, die Zahlen 5, 8 u. 9.

Untere Tongrenze d′ kontinuierlich bis obere Tongrenze im Edelmann-Galtonpfeifchen 4,7 mm Pfeifenlänge. (normal 2,1 mm).

Stimmgabel	Hördauer Sek.	Hördauer %	Wirkl. Hörwert %
E—′	—	—	—
C	—	—	—
c	—	—	—
c′	—	—	—
c′′	18	17	1,3
g′′	28	27	2,1
c′′′	21	24	1,8
g′′′	58	39	3,4
c^{IV}	36	30	2,4
g^{IV}	18	29	2,4
c^{V}	7	33	2,7

Nach Einlegung des Silberplättchens.

Flüstersprache 15 cm alle Zahlen ziemlich gleich.

Untere Tongrenze d′ kontinuierlich bis obere Tongrenze im Edelmann-Galtonpfeifchen 4,8 mm Pfeifenlänge.

Stimmgabel	Hördauer Sek.	Hördauer %	Wirkl. Hörwert %
E—′	—	—	—
C	—	—	—
c	—	—	—
c′	—	—	—
c′′	18	17	1,3
g′′	23	23	1,7
c′′′	27	31	2,5
g′′′	53	36	3,0
c^{IV}	63	53	5,4
g^{IV}	25	40	3,5
c^{V}	10	48	4,6

Linkes Ohr:

Vor Einlegung des Silberplättchens.

Flüstersprache 2 cm, gehört wird die Zahl 4.

Flüstersprache 3 cm, alle anderen Zahlen.

Untere Tongrenze F kontinuierlich bis obere Tongrenze im Edelmann-Galtonpfeifchen 4,7 mm Pfeifenlänge.

Stimmgabel	Hördauer Sek.	Hördauer %	Wirkl. Hörwert %
E—′	—	—	—
C	—	—	—
c	6	3	0,1
c′	18	17	1,3
c′′	16	15	1,1
g′′	18	18	1,3
c′′′	31	36	3,0
g′′′	53	36	3,0
c^{IV}	65	54	5,6
g^{IV}	20	32	2,6
c^{V}	6	29	2,4

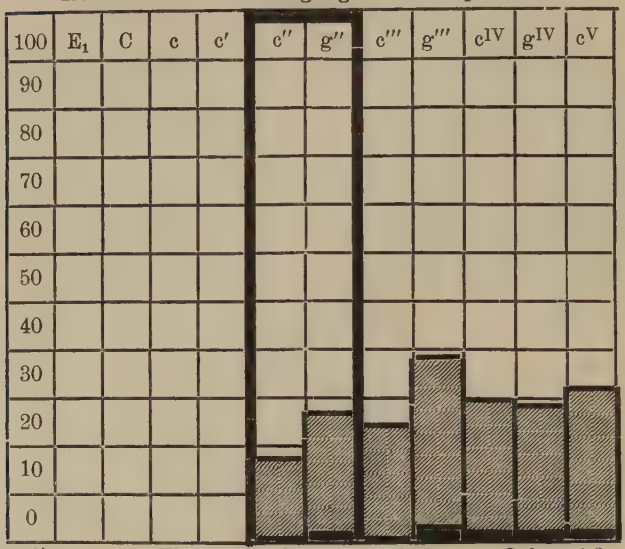
Nach Einlegung des Silberplättchens.

Flüstersprache 50 cm, alle Zahlen ziemlich gleich.

Untere Tongrenze A—′ kontinuierlich bis obere Tongrenze im Edelmann-Galtonpfeifchen 2,3 mm Pfeifenlänge.

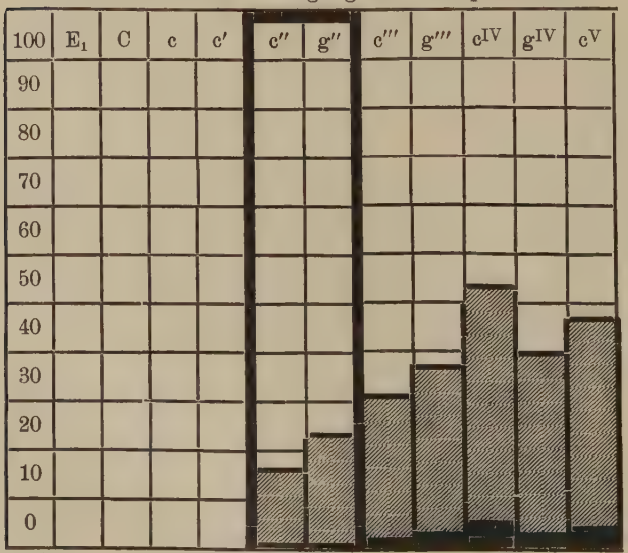
Stimm. gabel	Hördauer Sek.	Hördauer %	Wirkl. Hörwert %
E—′	—	—	—
C	32	18	1,3
c	38	22	1,6
c′	43	41	3,6
c′′	78	74	12,0
g′′	48	47	4,5
c′′′	37	43	3,9
g′′′	70	48	4,6
c^{IV}	57	48	4,6
g^{IV}	25	40	3,5
c^{V}	8	38	3,3

Rechtes Ohr vor Einlegung des Silberplättchens.



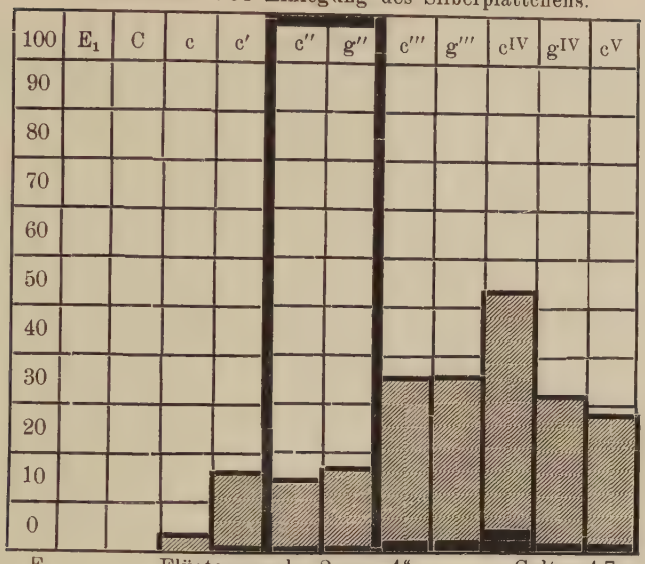
d′ Flüstersprache 2 cm „4,6,7“ Galton 4,8
„ 3 cm „5,8,9“

Rechtes Ohr nach Einlegung des Silberplättchens.



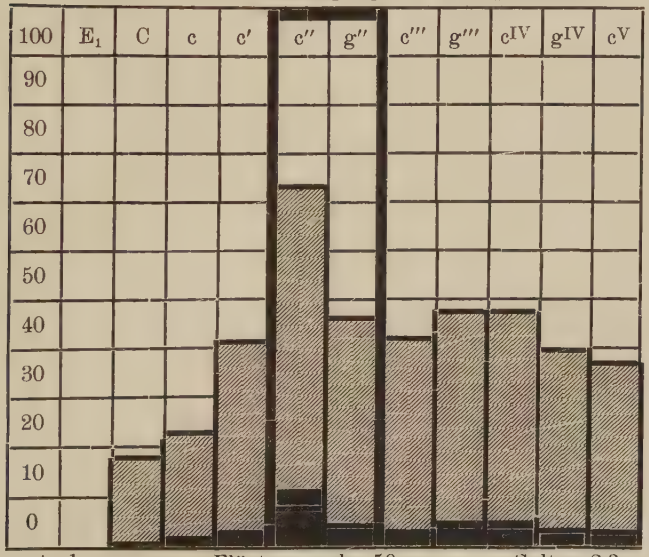
d′ Flüstersprache 15 cm Galton 4,8
alle Zahlen ziemlich gleich.

Linkes Ohr vor Einlegung des Silberplättchens.



F Flüstersprache 2 cm „4“ Galton 4,7
„ 3 cm alle anderen Zahlen.

Linkes Ohr nach Einlegung des Silberplättchens.



A—1 Flüstersprache 50 cm Galton 2,3
alle Zahlen ziemlich gleich.

Aus den beigegebenen Tafeln ist ersichtlich, wieviel Prozent der normalen Hördauer für die einzelnen Töne die Hördauer in dem vorliegenden Falle betrug (Schraffierung), sowie die Höhe des wirklichen Hörwertes (schwarze Kolumnen), beides vor und nach Einlegung des künstlichen Trommelfells.

Die Ergebnisse an beiden Ohren sind nicht gleich gute.

Am rechten Ohr wurde ein Gewinn nur an den hohen Tönen erzielt, die untere Tongrenze (d′) blieb unverändert.

Am linken Ohr dagegen fand eine ganz bedeutende Besserung des Hörvermögens statt, ganz besonders im Sprachbereich. Hinzu kommt ein Herabrücken der unteren Tongrenze um fast eine Oktave (von F auf A—′). Der wirkliche Hörwert für c″, also im Sprachbereich, der ursprünglich nur 1,1% betragen hatte, stieg bis auf 12%, also über das zehnfache, die Stimmgabel wurde 62 Sek. länger gehört. Dabei ist zu beachten, daß der angeführte Fall kein sogenannter „Schulfall", sondern nur ein Durchschnittsfall ist, wie er nicht allzu selten angetroffen wird. Auch in diesem Falle können die angegebenen Untersuchungsresultate nicht als unbedingt feststehende und unveränderliche bezeichnet werden, sie schwanken vielmehr bis zu einem gewissen Grade, je nachdem es gelingt, eine mehr oder weniger günstige Lage der Prothese zu erreichen, ferner, wenn man bedenkt, welche Schwierigkeiten einer zahlenmäßigen Bestimmung der Schwingungsdauer durch die Ungenauigkeiten der Angaben der Patienten entgegenstehen.

Appert untersuchte 20 Fälle und fand, daß bei den meisten, — ausgenommen denjenigen, bei welchen sich der schalleitende Apparat allein als gestört erwies — die Perzeption der hohen Töne, bei allen die der tiefen Töne eingeschränkt war. Der günstige Einfluß des künstlichen Trommelfells auf die Wahrnehmung der tiefen Töne ist nach Frutiger und Siebenmann darin zu suchen, daß belastete Membranen für tiefe Töne besser schwingen, da sie durch die Belastung eine langsamere Schwingungsdauer bekommen.

Was aber aus allen in der Literatur vorhandenen Fällen mit Deutlichkeit folgert und was von keinem Autor klar ausgesprochen wird, ist die Tatsache, daß das normale Trommelfell als Schalleitungsmedium für die tiefen Töne unumgänglich notwendig ist, daß zwar die hohen Töne auch ohne dasselbe zur Schnecke gelangen können, nicht aber die tiefen, welche dazu der Membran des Trommelfells bedürfen.

Wenn sich auch mit dem künstlichen Trommelfell nicht immer eine Besserung des Hörvermögens für Flüstersprache gleich um mehrere Meter erreichen läßt, so ist doch auch eine Besserung wie

in unserem Falle für den Patienten von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Schon eine Zunahme der Hörweite auf das Doppelte ist für Patienten, welche beiderseits so schwerhörig sind, daß sie laute Sprache nur in der Nähe des Ohres verstehen, von solcher Wichtigkeit, daß sie oft nur dadurch in den Stand gesetzt werden, ihren Beruf einigermaßen auszufüllen. Sehr viele Patienten laufen schwerhörig herum, denen mit Geduld und ärztlichem Können durch irgendeine Form des künstlichen Trommelfells ein guter Teil ihres Gehörs wiedergegeben werden könnte.

Zum Schlusse sei nochmals Gomperz, derjenige Autor, welcher sich um den Ersatz des verlorengegangenen Trommelfells wohl am meisten verdient gemacht hat, zitiert. Er schreibt in der Wiener medizinischen Wochenschrift vom Jahre 1902 wörtlich: „Würden die Mittelohreiterungen vom Anfange ihres Entstehens richtig behandelt, so gäbe es kaum je die Notwendigkeit, ein künstliches Trommelfell zu gebrauchen. Denn eine nach den Regeln der Kunst behandelte Mittelohreiterung heilt bei sonst gesundem Organismus immer aus, ohne Lücken im Trommelfell oder sonstige störende Residuen zu hinterlassen. Auch die so gefürchteten Ohrentzündungen bei Scharlach und Masern, denen die größten Zerstörungen am Ohr zugeschrieben werden, heilen, rechtzeitig in Behandlung gekommen, meist glatt aus. Da aber die Verhältnisse so liegen, daß derzeit noch immer eine ungeheure Zahl von Mittelohrentzündungen, besonders von im frühen Kindesalter entstehenden, entweder gar nicht oder zu spät, oder ungenügend behandelt wird, so kommen noch immer zahlreiche Fälle zur Beobachtung, bei denen die akute Mittelohrentzündung zu einer chronischen wurde und bei denen größere oder kleinere Teile des Trommelfelles zugrunde gingen; dabei bleibt aber der Prozeß nicht immer stehen, sondern er schädigt auch die zarten Gehörknöchelchen, die teilweise oder ganz zerstört oder nach Ablauf der Entzündung bindegewebig an die Wände der Paukenhöhle verlötet werden, ein Ausgang, der oft auch größere oder kleinere Teile des Trommelfells betrifft. Das sind die Folgezustände der chronischen Mittelohrentzündungen, bei denen wir, — auch wenn das schallperzipierende Organ intakt geblieben ist, — die Hörweite tief herabgesetzt finden.

Kleinere Öffnungen lassen sich durch die schon sehr vollkommene Methode der Trichloressigsäurebehandlung in einem großen Prozentsatz der Fälle zum Verschluß bringen. Die damit erzeugten Narbenmassen stellen, wenngleich sie dünner als normales Trommelfellgewebe sind, einen wesentlichen Schutz des Mittelohres dar und sind für die Besserung des Hörvermögens von größtem Nutzen. Wo aber auf Verschluß der Lücke und Bildung einer soliden Narbe hinzielende Be-

handlungsmethode keine Anwendung finden kann oder erfolglos bleibt, wo Luftduschen und Luftverdünnungen keinen Nutzen bringen, da bleibt noch die Behandlung mit dem künstlichen Trommelfell übrig."

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Friedrich Wanner für die Überlassung des Themas und des Falles sowie für die freundliche Übernahme des Referates und die Durchsicht der Arbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Alt, Monatsschrift für Ohrenheilkunde 1897 Bd. 31 p. 88.
— Archiv für Ohrenheilkunde 1910 Bd. 82 p. 296.
— Zeitschrift für Ohrenheilkunde 1910 Bd. 60 p. 429.
Appert, Arch. f. O. 1912 Bd. 88 p. 167.
— Verhandl. der Deutschen Otol. Ges. 1911 Bd. 20 p. 322.
Bárány, Verhandl. der Deutschen Otol. Ges. 1910 Bd. 19 p. 86.
— Internationales Zentralbl. f. O. 1910 Bd. 8 p. 409 u. 482.
— Monatsschr. f. O. 1910 p. 549.
— Arch. f. O. 1911 Bd. 84 p. 2.
Barnick, Arch. f. O. 1897 Bd. 42 p. 265.
Barth, Arch. f. O. 1885 Bd. 22 p. 208.
Bernd, Zentralbl. f. O. 1910 Bd. 8 p. 516.
Berthold, Monatsschr. 1886 p. 85.
Bing, Monatsschr. f. O. 1910 p. 945 u. 1021.
Brandeis, Arch. 1885 Bd. 22 p. 93.
— Zeitschr. f. O. 1884 Bd. 13 p. 299.
Brühl-Politzer, Atlas und Grundriß der Ohrenheilkunde. München (Verlag Lehmann).
Bryant, Arch. f. O. 1915 Bd. 97 p. 112.
Denker u. Albrecht, Lehrbuch der Krankheiten des Ohres und der Luftwege. 10. Aufl. 1925.
— Handbuch der Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde. 1. Aufl. 1926 Bd. 7 p. 405, Ref. Eschweiler.
Frey, Monatsschr. 1910 p. 1181.
Frutiger, Zeitschr. f. O. 1900 Bd. 36 p. 247 u. 256.
Gomperz, Monatsschr. f. O. 1893 p. 122, 213 u. 256.
— Arch. f. O. 1895 Bd. 38 p. 329.
— Monatsschr. 1902 p. 444.
— Wiener med. Wochenschr. 1902 Nr. 50 u. 51.
— Arch. f. O. 1903 Bd. 58 p. 298.
— Deutsche med. Wochenschr. 1906 Nr. 51 p. 2065.
— Wiener med. Wochenschr. 1925 Nr. 13, 20, 21 u. 24.
Gruber, Wiener medizinische Presse 1874.
Graf, Zeitschr. f. O. 1882 Bd. 11.
Guranowski, Monatsschr. f. O. 1887 Bd. 21 p. 273 u. 370.
Hamm, Deutsche med. Wochenschr. Febr. 1906.
— Monatsschr. f. O. 1906 p. 525.
Hartmann, Arch. f. O. Bd. 11, 1876 p. 167.
— Zeitschr. f. O. 1884 Bd. 13 p. 239.
Haug, Rudolf, Das künstliche Trommelfell und die zu seinem Ersatze vorgeschlagenen Methoden. München 1889.

Hecht, Monatsschr. 1910.
Herzog, Monatsschr. 1913.
Jacques, Zeitschr. 1912 Bd. 65 p. 276.
Jakobson, Lehrbuch für Ohrenheilkunde p. 227.
Isaacs, Zentralbl. f. Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Mai 1926, Bd. 8 p. 745.
Katz, Monatsschr. f. O. 1889 p. 209.
Kessel, Zentralbl. f. H.-, N.-, O.heilk. 1924 Bd. 6 p. 96 und 1926 Bd. 17 p. 882.
— Arch. f. O. 1926 Bd. 114 p. 223.
Knapp, Zeitschr. f. O. 1881 Bd. 10 p. 262.
— Archiv 1883 Bd. 19 p. 77.
Körner, Lehrbuch der Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten.
Kosegarten, Über eine künstliche Gehörsverbesserung bei großen Trommelfellperforationen. Abhandl. zur Erlangung der venia legendi, Kiel 1884.
— Arch. f. O. 1885 Bd. 22.
Litschkus, Monatsschr. 1907 p. 545.
Lucae, Arch. 1902 Bd. 54 p. 268.
Maurice, Arch. 1914 Bd. 94 p. 279.
v. Menz, Münchner med. Wochenschr. 1912 Nr. 21 p. 1158.
Moos, Arch. 1864 p. 121.
Nadoleczny, Zeitschr. f. O. 1907 Bd. 54 p. 99.
— Therapeutische Monatshefte, April 1909 p. 185.
Peltzer, Zentralbl. f. H.-, N.-, O.heilk., Juni 1926.
— Arch. 1926 Bd. 114 Heft 3 u. 4 p. 198.
Pfaundler und Schloßmann, Handbuch der Kinderheilkunde, Bd. 7: Die Ohrenkrankheiten im Kindesalter.
Politzer, Geschichte der Ohrenheilkunde Bd. 2 p. 119.
— Lehrbuch der Ohrenheilkunde.
Richter, Monatsschr. 1906 p. 752.
— Monatsschr. 1910 p. 1172.
Schwartze, Die chirurgischen Krankheiten des Ohres p. 207.
Shirmunsky, Monatsschr. 1888 Bd. 22 p. 21.
Siemens, Monatsschr. 1913 p. 1442.
Spira, Arch. 1900 Bd. 49 p. 291.
Turnbull, Zeitschr. f. O. 1892 Bd. 23 p. 140.
Urbantschitsch, Monatsschr. 1923 Bd. 57 p. 332.
Wanner, Zeitschr. f. O. Bd. 43 p. 61, Funktionsprüfungen.

Lebenslauf.

Als Sohn des 1915 verstorbenen praktischen Arztes Dr. med. Friedrich Eckert wurde ich am 2. Februar 1904 zu Augsburg geboren, besuchte das dortige Realgymnasium, das ich im März 1922 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Ich widmete mich hierauf 10 Semester dem Studium der Medizin, zuerst 6 Semester an der Universität München, dann 1 Semester an der Universität Innsbruck, hierauf wieder 3 Semester an der Universität München. Das medizinische Vorexamen bestand ich am 20. November 1924, das medizinische Staatsexamen am 22. Juni 1927, beide vor dem Prüfungsausschuß an der Universität München. Hierauf war ich 11 Monate am städtischen Krankenhause Augsburg als Medizinalpraktikant beschäftigt und befinde mich seit 1. Juni 1928 am katholischen Krankenhause Regensburg. Am 3. Juli 1928 erhielt ich meine Approbation als Arzt.

Regensburg, im Juli 1928.

Friedrich Eckert.